

PENGEMBANGAN BUKU AJAR KIMIA BAHAN PANGAN TERINTEGRASI ETNOSAINS SEBAGAI SUMBER BELAJAR MAHASISWA CALON GURU

Woro Sumarni^{*,a} dan Sri Supanti^b

^aJurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Semarang

Gd D6 Lt 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah Kode pos 50229

^bSMA Negeri 14 Semarang

Jl. Kokrosono, Panggung Lor, Kec. Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah Kodepos 50177

E-mail: worosumarni@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK

Dalam melaksanakan pembelajaran kimia, dosen membutuhkan alat bantu untuk memudahkan dalam proses pembelajaran. Alat bantu yang paling sering digunakan adalah buku ajar. Namun seringkali buku ajar yang ada tidak sesuai dengan yang diinginkan. Oleh karena itu, dosen perlu menyusun buku ajar sendiri agar sesuai dengan yang dikehendakinya. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan buku ajar kimia bahan pangan makronutrien terintegrasi etnosains sebagai salah satu sumber belajar mahasiswa calon guru dan menguji kelayakannya. Model pengembangan buku ajar yang digunakan adalah model 4-D (Define-Design-Develop-Disseminate) dengan modifikasi. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli materi, ahli pembelajaran dan ahli media. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif. Komentar, tanggapan dan saran yang diberikan digunakan untuk merevisi dan memperbaiki buku ajar yang dikembangkan. Berdasarkan rerata skor yang diberikan oleh ahli dan uji keterbacaan oleh calon pengguna menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa calon guru pada perkuliahan kimia bahan pangan.

Kata kunci: buku ajar terintegrasi etnosains, etnosains, kimia bahan pangan

ABSTRACT

In carrying out chemistry learning, lecturers need tools to facilitate the learning process. The most frequently used tool is the textbook. But often textbooks are not as desired. Therefore, lecturers need to compile their own textbooks to match what they want. This research and development aim to produce ethnoscience integrated food macronutrient chemistry textbooks as a source of learning for prospective teacher students and test their feasibility. The textbook development model used is the 4-D (Define-Design-Develop-Disseminate) model according to with modifications. The due diligence is conducted by material experts, learning experts and media experts. The data obtained in the form of quantitative data. The comments, responses and suggestions given are used to revise and improve the textbooks that were developed. Based on the average score given by experts and the readability test by prospective users, it shows that the textbooks developed are very suitable to be used as learning resources for prospective teacher students in food chemistry lectures.

Keywords: integrated textbooks of ethnoscience, ethnoscience, food chemistry

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan ilmu dasar yang mempelajari materi hingga tingkat molekuler (Wu dan Foos, 2010), sehingga sebagian besar berisi konsep-konsep yang bersifat abstrak dan mengintegrasikan aspek makroskopik, mikroskopik dan

simbolik (Orgill dan Sutherland, 2008).

Kondisi inilah yang menjadikan banyak konsepkimia cukup sulit dipahami para pebelajar.

Dalam melakukan pembelajaran kimia, seringkali dosen membutuhkan alat bantu untuk memudahkan dalam proses

pembelajaran. Alat bantu yang paling sering digunakan adalah buku ajar yang merupakan unsur penting dari kurikulum. Buku ajar bukan hanya sebagai pedoman dosen saja, namun juga untuk pendamping mahasiswa dalam membentuk pola pikirnya ketika belajar. Penggunaan buku ajar memungkinkan mahasiswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut, memberikan orientasi bagaimana materi diajarkan, dan memfasilitasi pemilihan materi oleh dosen, sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Shebab dan BouJaoude, 2016). Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya sebatas mengetahui pengetahuan dan konsep namun juga mengetahui ilmu secara luas dan mendalam (Irez, 2009).

Pada kenyataannya, buku ajar yang selama ini digunakan pada perkuliahan Kimia Bahan Pangan di salah satu LPTK di Jawa Tengah hanya berupa ringkasan materi dan cenderung belum membimbing mahasiswa dalam mengaitkan materi dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya, di dalam kajian yang ditampilkan di buku ajar dimulai dengan definisi (penyajian konsep) bukan fakta, bersifat informatif bukan induktif, dan sajian materi belum berbasis konteks. Seharusnya buku ajar disusun secara hirarki dari satu materi ke materi yang lain agar mempermudah mahasiswa dalam memahami isi buku ajar tersebut (Barke, *et al.*, 2012). Di Jerman, Nentwig, *et al.*, (2007) telah membuktikan bahwa *Chemie in Kontext* telah berhasil meningkatkan

kualitas pembelajaran mulai dari proses hingga hasilnya. Dengan demikian, yang perlu mendapat perhatian terkait penggunaan buku ajar adalah tersedianya buku ajar kontekstual yang mendorong mahasiswa untuk dapat menemukan keterkaitan antara konsep yang dipelajari di kelas dengan konteks yang ada di kehidupan sehari-hari.

Selain permasalahan di atas, permasalahan lain yang saat ini perlu mendapat perhatian yaitu sudah mulai dilupakannya nilai-nilai kearifan lokal yang ada di masyarakat (Prasetyo, 2013), dalam hal ini yang terkait dengan pangan tradisional. Budaya masyarakat sekarang cenderung lebih menyukai pangan 'import', seperti *fried chicken*, *french fries*, *sisis*, *pizza*, dan *burger* dibandingkan pangan tradisional, seperti *gethuk*, *tiwul*, *kuecucur*, *clorot*, *cethot*, *gatot*, *apem*, *mentho*, dan *balung kuwuk*. Hasil analisis kuesioner tertutup yang diberikan kepada 38 mahasiswa calon guru peserta mata kuliah Kimia Bahan Pangan di salah satu LPTK menunjukkan lebih dari 50% mahasiswa tidak lagi mengenal beberapa jenis pangan tradisional walaupun sampai saat ini jenis pangan tersebut masih diproduksi. Hasil wawancara pada beberapa dosen pengampu mata kuliah Kimia Bahan Pangan juga diperoleh informasi bahwa pada pembelajaran mata kuliah ini lebih cenderung mengkaji secara ilmiah komponen penyusun bahan pangan dan teknologinya, tanpa mengaitkan dengan kearifan lokal yang ada di sekitar kehidupan mahasiswa.

Dengan merujuk dari hasil penelitian Arfianawati *et al.*, (2016) tentang penerapan model pembelajaran kimia berbasis etnosains (MPKBE) yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan adanya kenyataan banyak kearifan lokal (pangan tradisional) yang dapat dijelaskan dengan konsep-konsep kimia yang sedang dipelajari, maka untuk menunjang penerapan MPKBE dirasa perlu untuk dikembangkan buku ajar terintegrasi kearifan lokal (etosains) sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Buku ajar terintegrasi etnosains ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk memudahkan mahasiswa memahami topic (Barke, *et al.*, 2012), jika disusun secara hirarki dari satu materi ke materi lainnya, dan mampu memberikan orientasi bagaimana materi diajarkan (Shebab dan BouJaoude, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian dan pengembangan buku ajar ini dilakukan. Merujuk pada penelitian Rosyidah *et al.* (2013) dan Rahayu dan Sudarmin (2015) yang mengaitkan makanan tradisional dan khas Indonesia dalam pembelajaran materi zat aditif maka buku ajar yang dikembangkan adalah buku ajar pada mata kuliah Kimia Bahan Pangan untuk lebih mengarahkan pada karakteristik pembelajaran kimia yang kontekstual dengan mengintegrasikan kearifan lokal (etosains) yang ada di sekitar mahasiswa pada semua topik yang dibelajarkan. Adapun tujuan dari penelitian dan pengembangan ini adalah 1) menghasilkan buku ajar kimia bahan pangan terintegrasi etnosains, 2)

menganalisis kelayakan buku ajar hasil pengembangan, 3) Menganalisis tanggapan dari pengguna buku ajar hasil pengembangan. Manfaat dari penelitian ini adalah tersedianya buku ajar Kimia Bahan Pangan terintegrasi etnosains yang dapat digunakan sebagai pegangan dosen dalam proses pembelajaran Kimia Bahan Pangan dan dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Model 4-D dari Thiagarajan, *et al.*, (1974). Model 4D terdiri dari 4 langkah, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *Development* saja.

Tahap Pendefinisian

Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis terhadap pembelajaran, buku ajar yang digunakan dan kebutuhan mahasiswa. Hasil angket dan wawancara tentang pandangan mahasiswa selama proses pembelajaran kimia bahan pangan, diperoleh hasil bahwa pembelajaran yang dilakukan oleh dosen lebih banyak menggunakan metode diskusi informasi, tanya jawab, tugas, dan presentasi. Namun, dari beberapa perkuliahan dan tugas yang diberikan, dosen belum pernah mengaitkan antara pengetahuan masyarakat dengan pengetahuan ilmiah. Berdasarkan hasil analisis buku ajar yang

digunakan, diketahui bahwa buku ajar yang ada hanya berisi rangkuman materi mengenai komponen bahan pangan baik makronutrien maupun mikronutrien, teknologi pengolahan, pengawetan dan pengemasan dilengkapi media berupa *power point*. Selain itu, di dalam buku ajar tidak tersedia lembar kegiatan bagi mahasiswa, dan tidak dikaitkan dengan kearifan lokal (etnosains) yang ada di sekitar kehidupan mahasiswa. Hasil dari kegiatan ini menjadi dasar perancangan buku ajar kimia bahan pangan makronutrien terintegrasi etnosains.

Tahap Perancangan

Pada tahap ini terdapat dua kegiatan utama yaitu perancangan dan penyusunan buku ajar. Pada tahap perancangan, didesain buku ajar yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran kimia yang lebih mengarah pada pembelajaran berpendekatan saintifik, dikaitkan dengan kearifan lokal yang berkembang dalam masyarakat, dan dilengkapi dengan uji pemahaman. Pada tahap penyusunan, dilakukan penyusunan buku ajar mulai bagian awal yang berisi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, capaian pembelajaran mata kuliah, dan cara penggunaan buku. Pada bagian isi, memuat komponen utama buku yang disusun agar pembaca memahami materi baik secara mandiri maupun secara bersama di dalam kelas. Aspek-aspek yang menuntun mahasiswa untuk terciptanya pembelajaran terintegrasi

etnosains pada buku ajar ini ditunjukkan dengan cara disajikan pengetahuan masyarakat terkait pangan tradisional sebelum disampaikan berbagai konsep ilmiah terkait topik. Buku ajar juga didesain untuk mengembangkan aktivitas mahasiswa, seperti kegiatan mengamati, observasi, menganalisis dan menulis hasil observasi, kegiatan dikusi, bertanya jawab (mengeluarkan pendapat), dan mengkomunikasikan hasil baik melalui tulisan maupun lisan. Bagian penutup terdiri atas rangkuman, glosarium dan daftar pustaka yang dirujuk.

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi isi oleh ahli untuk menilai tingkat kelayakan dari draf buku ajar. Ahli yang dilibatkan sebagai validator adalah ahli materi, ahli pembelajaran dan ahli media yang berasal dari 3 LPTK (UPI, UM dan UNNES). Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini yaitu validasi isi buku ajar oleh ketiga validator dan revisi produk sesuai saran validator. Telaah juga dilakukan oleh guru kimia SMA untuk telaah materi, penyajian, dan keterbacaan. Setelah dinyatakan layak oleh ketiga validator, maka dilakukan uji coba produk awal berupa uji keterbacaan dan meminta tanggapan dari mahasiswa dan dosen. Responden dalam uji coba produk awal berjumlah 22 mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah. Revisi produk awal dilakukan jika pada pengujian produk awal masih ditemukan beberapa kekurangan.

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes dan nontes. Teknik tes digunakan untuk uji keterbacaan berupa tes rumpang yang terdiri atas 20 pertanyaan terkait dengan isi buku ajar, sedangkan teknik non tes berupa kuisener tanggapan mahasiswa dan dosen. Jenis kuisener yang digunakan peneliti adalah kuisener tertutup dengan skala Likert 1-4. Validasi isi oleh ahli meliputi kesesuaian, kedalaman, ketepatan isi, bahasa, tampilan dan penyajian. Hasil validasi dan masukan dari validator digunakan untuk merevisi buku ajar yang disusun. Masukan juga diberikan oleh guru-guru kimia yang tergabung dalam forum MGMP kimia kota Semarang.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik kualitatif dan kuantitatif. Data yang akan dianalisis

secara kualitatif meliputi hasil kuisener, komentar, saran, dan masukan dari validator, dosen, guru dan mahasiswa. Teknik analisis kuantitatif sebagai hasil perhitungan persentase penilaian tingkat kelayakan buku ajar dan uji inferensial tingkat keefektifan penggunaan buku ajar. Kriteria interpretasi skor penilaian buku ajar baik uji validitas isi maupun uji keterbacaan adalah jika skor >70%, buku ajar layak digunakan. Persentase skor diperoleh dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor ahli}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil validasi isi dan uji keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk buku ajar. Kriteria interpretasi skor penilaian buku ajar seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria interpretasi skor penilaian buku ajar

Persentase	Kriteria validasi
85,01% - 100%	Sangat layak – tidak revisi
70,01% - 85,00%	Layak- sedikit revisi
50,01% - 70,00%	Kurang layak-banyak revisi
01,00%-50,00%	Tidak layak-tidak boleh digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Isi Buku Ajar Hasil Pengembangan

Produk buku ajar hasil pengembangan terdiri atas tiga topik yaitu karbohidrat terintegrasi etnosains, lemak terintegrasi etnosains dan protein terintegrasi etnosains yang dikemas dalam bentuk buku cetak dan versi *on-line* melalui laman sikadu.unnes.ac.id. Buku ajar terdiri atas bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup. Bagian pendahuluan berisi sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar

tabel, daftar gambar, petunjuk penggunaan buku ajar, capaian pembelajaran mata kuliah. Bagian isi berisi tiga topik yaitu karbohidrat, lemak dan protein terintegrasi etnosains, masing-masing topik terdiri atas 1) Kompetensi yang diharapkan, 2) Indikator kompetensi, 3) Pangan berbasis kearifan lokal, 4) uji pemahaman anda. Penyajian materi selalu diawali dengan bacaan/ ilustrasi yang mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan kearifan lokal yang ada.

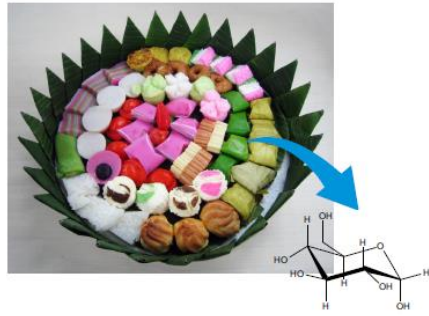
Buku ajar ini dilengkapi dengan Lembar Kegiatan Mahasiswa yang dapat menunjang pemahaman mahasiswa tentang topik yang sedang dipelajari. Pada bagian uji pemahaman anda, selalu diawali dengan bacaan terkait topik. Dalam menjawab pertanyaan, mahasiswa dituntut untuk mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari terkait dengan topik dalam bacaan. Soal-soal pada uji pemahaman merupakan sebagian soal untuk mengungkap keterampilan generik sains dan literasi kimia yang telah ditelaah oleh tiga ahli evaluasi dan pembelajaran (Sumarni, *et al.*, 2016). Bagian penutup terdiri atas glosarium dan daftar pustaka. Buku ajar disajikan *full color* dilengkapi dengan gambar-gambar yang relevan agar lebih menarik. Pada beberapa bagian dalam buku ajar di desain agar mahasiswa dapat saling bertukar pikiran, mengajukan dan menjawab pertanyaan, membaca buku teks atau sumber lain untuk menjawab pertanyaan. Contoh tampilan pada buku ajar kimia bahan pangan terintegrasi etnosains yang dikembangkan sebagaimana tersaji pada Gambar 1 dan 2.

Hasil Uji Kelayakan Buku Ajar

Penilaian aspek kelayakan isi buku ajar berkaitan dengan kelengkapan, kesesuaian, dan kedalaman materi serta uji pemahaman. Hasil validasi dari 3 ahli (ahli pembelajaran, ahli materi, ahli evaluasi)

yang telah memvalidasi isi dari buku ajar diperoleh rerata nilai sebesar 93%, yang berarti buku ajar yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak untuk digunakan. Hasil penilaian pada aspek kebahasaan diperoleh rerata nilai sebesar 96%, sehingga dilihat dari aspek kebahasaan, buku ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak. Penilaian aspek penyajian berkaitan dengan keruntutan konsep, ketepatan isi, kejelasan perumusan indikator, interaktivitas mahasiswa dengan buku ajar, keterkaitan topik dengan kearifan lokal dan kemampuan isi buku ajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Hasil perhitungan didapatkan persentase sebesar 96% yang berarti buku ajar sangat layak untuk digunakan ditinjau dari aspek penyajian. Penilaian aspek tampilan berkaitan dengan pemilihan format yang meliputi kesesuaian warna, huruf, symbol, gambar dan kemenarikan diperoleh rerata nilai sebesar 96% yang berarti sangat layak. Melihat tingginya rerata nilai dari ketiga aspek tersebut menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran pada mata kuliah Kimia Bahan Pangan.

BAHAN AJAR KARBOHIDRAT TERINTEGRASI ETNOSAINS



Kemampuan yang diharapkan
 Pada akhir perkuliahan, Mahasiswa dapat memahami dan menguasai secara mendalam berbagai pengetahuan tentang karbohidrat dalam bahan pangan, cara menganalisisnya, melakukan observasi pada home industri berbasis etnosains, dan merekonstruksi sains masyarakat menjadi sains ilmiah terkait produk tradisional sumber karbohidrat

Indikator Kompetensi

1. Menjelaskan sintesis karbohidrat pada pangan nabati
2. Menjelaskan jenis karbohidrat, kegunaan dan sifat-sifatnya.
3. Menjelaskan perubahan fisik dan kimia karbohidrat dalam pangan.
4. Menjelaskan serat pangan dan reaksi pembentukannya
5. Menjelaskan prinsip dan metode analisis karbohidrat.
6. Mempraktekkan analisis karbohidrat dalam bahan pangan.
7. Merekonstruksi sains masyarakat menjadi sains ilmiah terkait kimia bahan pangan dengan kandungan utama karbohidrat

1.2.5 Perubahan Fisik dan Kimia Karbohidrat dalam Pengolahan

Anda pasti mengenal berbagai makanan yang berbahan dasar karbohidrat ini!



Gambar 1.14 ▲
 Macam makanan tradisional.

Berbagai makanan tradisional di atas sering disebut *jajan pasar* merupakan makanan tradisional berbahan dasar karbohidrat yang sejak jaman dulu sampai saat ini masih amat digemari. Pemasakan karbohidrat diperlukan untuk mendapatkan daya cerna pati yang tepat, karena karbohidrat merupakan sumber kalori. Pemasakan juga membantu pelunakan dinding sel sayuran dan selanjutnya memfasilitasi daya cerna protein. Bila pati dipanaskan, granula-granula pati membengkak dan pecah dan pati

Gambar 1. Tampilan cover depan sub topik karbohidrat terintegrasi etnosains

1.1 PANGAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Kearifan lokal sebagai bentuk tradisi masyarakat tradisional kini mulai terpinggirkan karena pengaruh modernitas yang cenderung mengesampingkan hal-hal yang tradisional selalu statis. Hampir punahnya kearifan lokal pangan tidak terlepas dari peran pemerintah selama ini. Penyeragaman pangan telah menjadi program yang diterapkan di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini berdampak pada perubahan pola konsumsi masyarakat, akibatnya budaya lokal seperti kebiasaan masyarakat Wonorejo dan Gunung Kidul mengolah singkong menjadi tiwul dan gatot, masyarakat Madura mengonsumsi nasi jagung, masyarakat Papua mengonsumsi Papeda dari sagu, serta masyarakat lain yang mengonsumsi ubi jalar, gadung, gembili, sukun, suweg, ii-ili, gayong, gant dan talas, sebagai pangan lokal hilang yang kemudian digantikan oleh beras sebagai bahan pangan utama.

Gambar 1.1 ▶
 Makanan Khas Nusantara
 Kit, Tiwul dari Gunung Kidul,
 Kanon, Papeda dari Papua



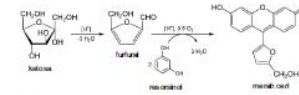
Makanan yang dimakan tentunya harus mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh. Contohnya lemak, mineral, vitamin, karbohidrat, dan protein. Karbohidrat diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi. Anda tentu dapat mengidentifikasi jenis makanan apa saja yang merupakan sumber karbohidrat.

BAHAN AJAR KARBOHIDRAT TERINTEGRASI ETNOSAINS



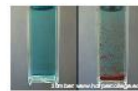
Gambar 1.21 ▲
 Hasil Positif Uji Seliwanoff.

memiliki. Warna merah cherry menunjukkan adanya fruktosa dalam contoh.



6. Uji Barfoed

Uji barfoed ini digunakan untuk mengetahui atau mendeteksi adanya monosakarida dalam sampel dengan cara mengontrol kondisi pH serta waktu pemanasan. Prinsip dari uji barfoed ini adalah berdasarkan pada reduksi Cu^{2+} menjadi Cu . Monosakarida akan mereduksi reagen barfoed yang bersifat asam, sehingga kekuatan hidrolisis menurun dan mengakibatkan tidak dapat mereduksi disakarida.



Gambar 1.22 ▲
 Hasil Uji Barfoed. Kanon positif, kit negatif.

7. Uji Tollens

Gambar 1.23 ▶
 Hasil Uji Tollens. Kit positif, kanon negatif.



Untuk memperdalam pengetahuan dan wawasan Anda, silahkan pelajari layangan di **lancahlah percobaan** untuk menguji berbagai bahan pangan tradisional seperti kue lapis, putu ayu, tiwul, gula pasir, gula aren dengan salah satu uji di atas.

Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif oligo dan polisakarida memerlukan reaksi hidrolisis menjadi monosakarida (gula reduksi) dan kemudian ditentukan dengan reagen kupris-sulfat ($CuSO_4$) alkalis dengan metode:

Gambar 2. Tampilan sebagian materi dalam buku ajar kimia bahan pangan terintegrasi etnosains

Masukan juga diberikan oleh para ahli seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Masukan ahli terhadap buku ajar terintegrasi etnosains

No	Validator	Masukan untuk perbaikan	Tindak lanjut
1.	Ahli materi	h.3. buah-buahan bukan sumber utama karbohidrat	Telah dilakukan revisi dengan menghapus bagian tersebut Telah dilakukan revisi
2	Ahli pembelajaran	h 1. Indikator Kompetensi dirubah menjadi indicator pencapaian kompetensi h 73 penulisan daftar pustaka, kurang tanda titik, cara penulisan volume dan nomer jurnal Beberapa pustaka yang dirujuk tidak tercantum di dalam Daftar Pustaka Penulisan rujukan harap diperhatikan, khususnya pada penulis yang lebih dari 2, ditulis 1 nama saja, dkk. atau <i>et al.</i>	Telah dilakukan revisi Telah dilakukan revisi Telah direvisi dengan perubahan jenis penulisan <i>reference (Harvard)</i>
3	Ahli evaluasi	Perbaikan kecil pada item rumusan soal, gambar/table, kunci jawaban dan indikator (<i>Tiwul dan Gatot</i>) Nomor 10. Pada gambar grafik ada kekeliruan data 'pengujian 1' dan 'pengujian 3' seharusnya lebih kecil/ sama dengan 100% h 28. Soal no 7 kadar deterjennya cukup ditulis di bagian atas saja Soal tes dilengkapi dengan deskripsi dan petunjuk pengerjaan Pada masing-masing soal, disediakan ruang yang cukup untuk menjawab pertanyaan	Sudah direvisi Sudah direvisi Sudah direvisi Sudah direvisi

Telaah terhadap buku ajar juga dilakukan oleh 50 guru kimia yang tergabung dalam Forum MGMP Kimia SMA se kota Semarang. Diikutsertakannya guru-guru kimia ini karena materi yang dikembangkan sejalan dengan materi yang dibelajarkan di kelas XII Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar 3.9 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul (polimer, karbohidrat, dan protein). Masukan dari para guru tersaji pada Tabel 3.

Hasil-hasil telaah dan masukan dari para ahli di atas, menunjukkan masih diperlukannya perbaikan terhadap draft buku ajar agar menghasilkan buku ajar yang lebih baik, termasuk aspek-aspek apa yang harus diperbaiki. Draft buku ajar hasil perbaikandigunakan untuk uji coba skala terbatas.

Hasil Uji Keterbacaan

Dalam uji coba skala terbatas, dilakukan uji keterbacaan terhadap buku ajar. Hasil penilaian uji keterbacaan oleh

pengguna terkait dengan kemudahan, kejelasan bahasa, kalimat, gambar, warna, fakta, serta tampilan dan tata letak. pada isi buku ajar yang dikembangkan diperoleh sebesar 87% yang berarti buku ajar yang dikembangkan sangat sesuai dan sangat mudah dipahami bahasanya.

Tabel 3. Masukan dari guru-guru kimia kota semarang

Masukan Guru –guru Kimia SMA Kota Semarang	
1	Buku ajar telah disusun secara baik dari segi isi
2	Setiap materi yang disampaikan selalu diintegrasikan dengan kearifan lokal (etnosains)
3	tampilan gambar ilustrasi dengan bacaan materi telah sesuai.
4	Penyajian runtut sesuai hirarki materi
5	Isi materi dalam buku ajar lebih luas dan lebih mendalam dibandingkan materi yang harus diajarkan di SMA.
6	Instrumen tes yang disediakan lengkap dan terintegrasi etnosains dengan keterbacaan soal tes sudah baik
7	Dapat dijadikan sebagai buku guru kimia SMA

Uji coba skala terbatas dilakukan pada 22 orang mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Bahan Pangan di Jurusan Kimia salah satu LPTK di Jawa Tengah tahun akademik 2016/2017. Hasil tanggapan mahasiswa menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan mendapatkan tanggapan positif dari mahasiswa. Mahasiswa merasa senang, tertarik dan termotivasi untuk belajar

menggunakan buku ajar dan merasa memperoleh manfaatnya. Namun, mahasiswa juga memberikan masukan untuk perbaikan bahwa sebagian besar memberikan masukan terkait dengan kualitas gambar, desain buku ajar dan contoh-contoh pangan tradisional. Hasil rekapitulasi tanggapan mahasiswa pada uji coba skala terbatas tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi tanggapan mahasiswa pada Uji Coba terbatas

Tanggapan mahasiswa pada uji-coba terbatas	
1.	Bahasa yang digunakan jelas, komunikatif, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda
2.	Fakta-fakta yang disampaikan terkait etnosains adalah nyata dan ada dalam kehidupan sehari-hari
3.	Sebagian mahasiswa kurang mengenal contoh pangan tradisional yang disampaikan seperti <i>gaplek, gatot, balung kuwuk, madu mongso, dan lengo kelentik</i> .
4.	Beberapa istilah dalam bahasa Jawa terkait teknologi pengolahan, pengawetan, pengemasan pangan tradisional kurang dikenal mahasiswa.
5.	Desain sampul (<i>cover</i>) dan <i>layout</i> buku ajar, sebaiknya dibuat dengan perpaduan warna yang lebih menarik
6.	Gambar diperbanyak untuk memperjelas penjelasan dalam teks
7.	Format, tata tulis dan tata letak sudah sesuai
8.	Perlu ditambahkan kegiatan-kegiatan yang menjadikan mahasiswa lebih paham konsep yang terkait dengan kearifan lokal
9.	Tampilan buku ajar menarik dengan gambar-gambar <i>full color</i>
10.	Sebagian gambar yang ditampilkan dalam buku ajar kurang bagus kualitasnya .

Tindak lanjut dari masukan, tanggapan dan saran dari validator, dosen,

guru kimia dan mahasiswa calon guru adalah perbaikan pada buku ajar sebelum

diterapkan pada pembelajaran dan sekaligus untuk diuji efektivitasnya.

SIMPULAN

Dari penelitian dan pengembangan ini telah berhasil disusun buku ajar Kimia Bahan Pangan terintegrasi etnosains sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa calon guru dan sebagai buku guru kimia SMA berdasarkan validasi ahli. Buku ajar ini berisi komponen makronutrien yaitu Karbohidrat, Lemak dan Protein. Hasil uji coba skala kecil menunjukkan tingkat keterbacaan yang tinggi dan dari segi tampilan juga menarik. Demikian juga dari tanggapan guru dan dosen menunjukkan bahwa buku ajar ini sangat menarik, mempermudah pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep terkait topik yang dibahas, dan meningkatkan ketertarikan mahasiswa untuk mempelajarinya. Namun demikian buku ini belum diuji pada skala luas dan diuji keefektifannya pada saat implementasi, sehingga masih diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui tanggapan pengguna pada skala yang lebih luas dan menguji efektifitas buku ajar ini baik terhadap hasil belajar, motivasi, keterampilan berpikir tingkat tinggi, keterampilan generik sains atau literasi kimia mahasiswa calon guru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima-kasih saya sampaikan kepada Dr. Sri Wardani, M. Si; Dra. Sri Nurhayati, M. Pd dosen Kimia Bahan Pangan di Jurusan Kimia FMIPA

UNNES, guru-guru kimia di kota Semarang yang telah berkenan memberi masukan dan membantu dalam melakukan uji coba bahan ajar. Demikian juga kepada para mahasiswa prodi Pendidikan Kimia yang telah bersedia menjadi subyek dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfianawati, S., Sudarmin, dan Sumarni, W., 2016, Model Pembelajaran kimia berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, *Jurnal Pengajaran MIPA*, Vol 21, No 1, Hal 46-51.
- Barke, H., Harsch, G., dan Schmid, S., 2012, *Essentials of Chemical Education*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Irez, S., 2009, Nature of science as depicted in Turkish Biology textbooks, *Science Education*, Vol 93, No 3, Hal 422-447.
- Nentwig, P., Demuth, R., Parchmann, I., Grasel, C., dan Ralle, B., 2007, Chemie im kontext: Situating Learning in Relevant Context while Systematically Developing Basic Chemical Concepts, *Journal of Chemical Education*, Vol 84, No 9, Hal 1439-1444.
- Orgill, M., dan Sutherland, A., 2008, Undergraduate chemistry students' perceptions of and misconceptions about buffers and buffer problems, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 9, Hal 131-143.
- Prasetyo, Z. K., 2013, Pembelajaran Sains berbasis Kearifan Lokal, *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, Surakarta: Jurusan Fisika FKIP Universitas Negeri Sebelas Maret, Hal 1-14.
- Rahayu, W. E., dan Sudarmin, 2015, Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Etnosains Tema

- Energi dalam Kehidupan untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa, *Unnes Science Education Journal*, Vol 4, No 2, Hal 920-926.
- Rosyidah, A., Sudarmin, dan Siadi, K., 2013, Pengembangan Modul IPA Berbasis Etnosains Zat Aditif Dalam Bahan Makanan untuk Kelas VIII SMP Negeri 1 Pegandon Kendal, *Unnes Science Education Journal*, Vol 2, No 1, Hal 133-139.
- Shebab, S., dan BouJaoude, S., 2016, Analysis of the chemical representations in Secondary Lebanese Chemistry Textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Hal 1-20.
- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, dan Supartono, 2016, Preliminary Analysis of Assessment Instrument Design to Reveal Science Generic Skill and Chemistry Literacy, *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, Vol 5, No 4, Hal 332-342.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., dan Semmel, M. I., 1974, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*, Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education University of Minnesota.
- Wu, C., dan Foos, J., 2010, Making Chemistry Fun to Learn, *Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)*, Vol 1 No 1, Hal 3-7.